

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. September 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/086515 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04Q 7/36**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050142

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Januar 2005 (14.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 010 182.5 2. März 2004 (02.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NIENTIEDT, Robert**  
[DE/DE]; Pfarrer-Kunders-Str. 3, 33129 Delbrück (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

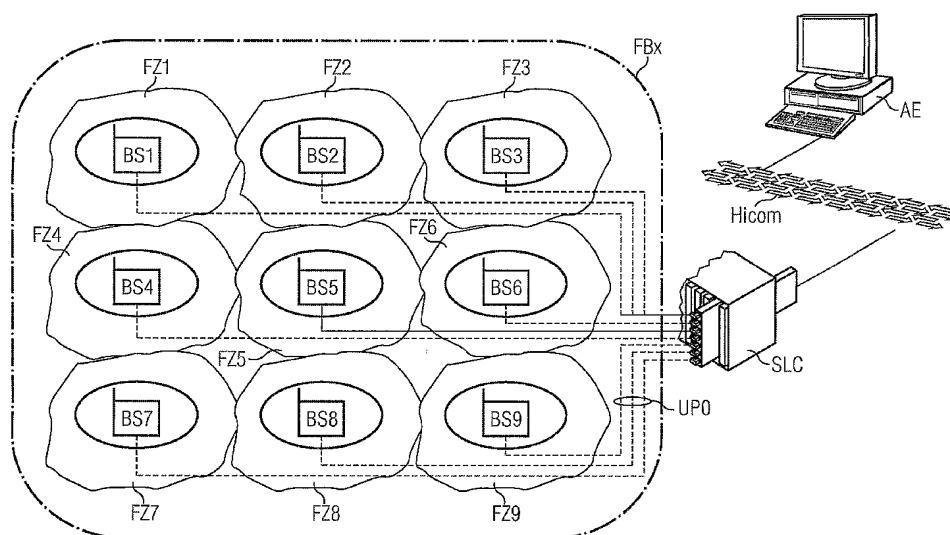
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,  
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND ARRANGEMENT FOR DETECTING A RADIO COVERAGE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM ERFASSEN EINER FUNKABDECKUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method and arrangement for detecting a radio coverage in a synchronous multicellular mobile radio system having a multitude of synchronous base stations (BS1 to BS9) that are connected to an evaluating unit (AE). According to the invention, all base stations are operated in succession in a measuring operating mode. A respective field intensity of base stations that are locally adjacent and in a normal operating mode is measured, and the respectively measured field intensity data are evaluated by the evaluating unit (AE). This enables a sufficient radio coverage to be determined in a highly cost-effective manner and, optionally, to be corrected.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/086515 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Erfassen einer Funkabdeckung in einem synchronen MehrzellenMobilfunksystem mit einer Vielzahl von synchronen Basisstationen (BS1 bis BS9), die mit einer Auswerteeinheit (AE) in Verbindung stehen. Hierbei werden nacheinander alle Basisstationen in eine Mess-Betriebsart geschaltet, wobei eine jeweilige Feldstärke von örtlich benachbarten und in einer NormalBetriebsart befindlichen Basisstationen gemessen wird, und die jeweils gemessenen Feldstärkedaten von der Auswerteeinheit (AE) ausgewertet werden. Eine ausreichende Funkabdeckung lässt sich dadurch äusserst kostengünstig ermitteln und gegebenenfalls korrigieren.

## Beschreibung

## Verfahren und Anordnung zum Erfassen einer Funkabdeckung

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Anordnung zum Erfassen einer Funkabdeckung und insbesondere auf ein Verfahren und eine Anordnung zum Erfassen einer Funkabdeckung in einem synchronen Mehrzellen-Mobilfunksystem gemäß dem DECT-Standard.

10

- Mehrzellen-Mobilfunksysteme sind üblicherweise in hierarchischen Strukturen geordnet. Ein Telekommunikationsendgerät, wie beispielsweise ein Mobilteil, eines Teilnehmers kommuniziert hierbei mit einer Basisstation, die die funktechnische Versorgung eines geografischen Gebietes, einer sogenannten Funkzelle übernimmt. Die Basisstationen können wiederum an Vermittlungszentren, beispielsweise einer Kommunikationsanlage, angeschlossen werden, die einen Übergang zu anderen Kommunikationsnetzen ermöglichen. Im Idealfall wird durch eine Basisstation eine Funkzelle mit einer hexagonalen Struktur abgedeckt, wobei die Basisstation üblicherweise im Zentrum der Zelle angeordnet ist. Im Realfall wird jedoch die Ausgestaltung der Netzstruktur von der geografischen Topologie beeinflusst, da Höhen-, Landschafts- oder Bebauungsprofile die Wellenausbreitung einer Basisstation beeinflussen und damit eine regelmäßige Struktur verzerren.

- Besonders in Gebäuden, wie beispielsweise Fertigungshallen, wo die Bebauungsprofile die Wellenausbreitung stark beeinflussen, müssen zur Gestaltung und zur Überprüfung des Mobilfunknetzes eine Funkabdeckung bzw. eine ausreichende Funkfeldausleuchtung regelmäßig erfasst werden, um beispielsweise eine Störung oder eine Unterbrechung einer Telekommunikations-Verbindung insbesondere während eines sogenannten "Handovers" zwischen zwei Funkzellen innerhalb eines Funkbereiches oder einem sogenannten "Roaming" zwischen zwei aus einer

Vielzahl von Funkzellen bestehenden Funkbereichen zu verhindern.

5 Üblicherweise wurde diese Überprüfung einer ausreichenden  
Funkfeldausleuchtung bzw. Funkabdeckung in einem Mehrzellen-  
Mobilfunksystem manuell mit einem eigens dafür entwickelten  
Messkoffer durchgeführt. Genauer gesagt wurde von Messtrupps  
mit einem mobilen Messgerät der vom Mehrzellen-Mobilfunksys-  
tem abzudeckende Bereich zumindest stichprobenartig vermessen  
10 und bei einer fehlenden bzw. unzureichenden Funkabdeckung ei-  
ne Korrektur des Mobilfunksystems durchgeführt. Insbesondere  
nach baulichen Veränderungen bzw. Erweiterung des Mehrzellen-  
Mobilfunksystems muss eine derartige Prüfung wiederholt wer-  
den, um eine ausreichende Funkfeldausleuchtung zu gewährleis-  
15 ten, wodurch sich jedoch außerordentlich hohe Kosten ergeben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren  
und eine Anordnung zum Erfassen einer Funkabdeckung zu schaf-  
fen, die besonders kostengünstig ist.

20 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe hinsichtlich des Verfah-  
rens durch die Maßnahmen des Patentanspruchs 1 und hinsicht-  
lich der Anordnung durch die Merkmale des Patentanspruchs 10  
gelöst.

25 Insbesondere durch die Verwendung eines Mehrzellen-Mobilfunk-  
systems mit einer Vielzahl von Basisstationen, die mit einer  
Auswerteeinheit in Verbindung stehen, wobei nacheinander alle  
Basisstationen in eine Mess-Betriebsart geschaltet werden,  
30 eine jeweilige Feldstärke von örtlich benachbarten und in ei-  
ner Normal-Betriebsart befindlichen Basisstationen gemessen  
wird, und die gemessenen Feldstärkedaten anschließend von der  
Auswerteeinheit ausgewertet werden, kann eine reale Funkfeld-  
ausleuchtung bzw. Funkabdeckung mit ausreichender Genauigkeit  
35 und minimalen Kosten insbesondere ohne Personaleinsatz er-  
fasst werden.

Vorzugsweise sind die jeweils in Mess-Betriebsart betriebenen Basisstationen in Synchronität zu den in Normal-Betriebsart befindlichen Basisstationen, wodurch neben einer Feldstärke auch eine Qualität der Synchronität zur Erfassung einer Funkabdeckung herangezogen werden kann. Die Erfassung der Funkabdeckung wird dadurch weiter verbessert und ermöglicht weitere Auswerte-Alternativen.

Vorzugsweise wird die Erfassung der Funkabdeckung in vorbestimmten Zeitabständen und insbesondere zyklisch durchgeführt, wobei ein Vergleich eines aktuellen Auswerteergebnisses mit einem oder mehreren vorhergehenden Auswerteergebnissen durchgeführt wird. Auf diese Weise können insbesondere bauliche Veränderungen innerhalb eines Gebäudes, die zu einer veränderten Funkabdeckung führen, in vorgegebenen Zeitabständen erfasst und gegebenenfalls korrigiert werden.

Die Auswerteeinheit steuert hierbei die Basisstationen vorzugsweise automatisch an, wobei auch eine Auswertung der gemessenen Daten vorzugsweise automatisch erfolgt.

Ferner können die gemessenen Feldstärkedaten neben einer eigentlichen Feldstärke und einer zugehörigen Synchronitätsqualität auch eine Basisstations-Kennung aufweisen, wodurch insbesondere in DECT-Systemen mögliche Fehlplanungen durch Anordnung von Basisstationen mit gleichem RFPI-Wert (Radio Fixed Part Identification) zuverlässig verhindert werden kann.

Darüber hinaus kann die Auswerteeinheit auf der Grundlage der gemessenen Feldstärkedaten auch eine geografische Feldstärkekarte erstellen, die weiterhin zur genauen Positionsbestimmung von Mobilteilen innerhalb des Mehrzellen-Mobilfunksystems herangezogen werden kann.

In den weiteren Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben.

Es zeigen:

5

Figur 1 eine vereinfachte Darstellung eines Mehrzellen-Mobilfunksystems mit einem Funkbereich;

10

Figur 2 eine vereinfachte Darstellung einer Mess-Betriebsart im Mobilfunksystem gemäß Figur 1; und

15

Figuren 3A bis 3C vereinfachte Darstellungen sowie eine zugehörige Tabelle für eine falsche und korrekte Planung von sich überlappenden Funkbereichen in einem DECT-Mobilfunksystem.

20

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines Mehrzellen-Mobilfunksystems beschrieben, das nach dem DECT-Standard (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) ausgelegt ist.

25

Figur 1 zeigt eine vereinfachte Darstellung eines derartigen DECT-Mehrzellen-Mobilfunksystems, wobei beispielsweise neun Basisstationen BS bis BS9 über eine erste Kommunikationschnittstelle UP0 an eine Funkvermittlerbaugruppe SLC (Subscriber Line Card) angeschaltet sind. Die Funkvermittlerbaugruppe SLC kann ihrerseits über eine zweite Kommunikationschnittstelle HICOM an eine Auswerteeinheit AE angeschaltet sein.

30

35

Jede Basisstation BS1 bis BS9 dient der funktechnischen Versorgung eines vorbestimmten geografischen Gebietes, welches eine sogenannte Funkzelle FZ1 bis FZ9 darstellt. Die Gesamtheit der Funkzellen FZ1 bis FZ9 stellt einen Funkbereich FBx dar, der einer jeweiligen Funkvermittlerbaugruppe SLC zugeordnet ist. Innerhalb einer Funkvermittlerbaugruppe SLC können maximal 16 Basisstationen zur Realisierung eines gemein-

samen Funkbereichs angeschaltet werden. Ferner gilt die Besonderheit, dass den Funkvermittlerbaugruppen SLC lediglich ein vierstelliger Binärcode als SLC-Kennung zur Verfügung steht, so dass maximal 16 Funkvermittlerbaugruppen SLC mit einer eindeutigen Kennung versehen werden können, während bereits eine siebzehnte Funkvermittlerbaugruppe eine gleiche SLC-Kennung aufweist, wie beispielsweise eine erste Funkvermittlerbaugruppe.

- 5
- 10 Die erste Kommunikationsschnittstelle UP0 ist beispielsweise eine Pingpong bzw. Burst-Schnittstelle, wobei jedoch auch alternative Schnittstellen verwendet werden können. Die zweite Kommunikationsschnittstelle HICOM wird beispielsweise durch ein privates Kommunikationsnetz oder durch alternative
- 15 Schnittstellen realisiert. Die Auswerteeinheit AE stellt beispielsweise einen an der zweiten Kommunikationsschnittstelle angeschlossenen PC oder einen über eine weitere Kommunikationsschnittstelle bzw. ein weiteres Netz angeschlossenen externen Server dar und kann sich jedoch auch bereits innerhalb
- 20 der Funkvermittlerbaugruppe SLC befinden.

Für das problemlose Funktionieren des in Figur 1 dargestellten Mehrzellen-Mobilfunksystems gemäß dem DECT-Standard ist die qualitativ gute Ausleuchtung der zu versorgenden Funkzellen und/oder Funkbereiche von hoher Bedeutung. Bei schlechter Funkfeldausleuchtung bzw. schlechter Funkabdeckung sind Gesprächsabbrüche, Störgeräusche und/oder Nicht-Erreichbarkeit für ein nicht dargestelltes Teilnehmerendgerät bzw. Mobilteil unvermeidlich.

- 25
- 30 Die Anzahl der Basisstationen werden in einem derartigen Mehrzellen-Mobilfunksystem üblicherweise nach Verkehrswerten und insbesondere einer Funkabdeckung bzw. Funkfeldausleuchtung des Gebäudes/Fläche dimensioniert. Die Topologie dieser
- 35 Stationen wird in einen Installationsplan eingetragen und ist damit bekannt. Mit diesen Informationen kann zunächst eine theoretische Funkverteilung bzw. Funkabdeckung der Basissta-

tionen berechnet werden, die jedoch von einer realen Funkfeldverteilung üblicherweise stark abweicht.

- 5 Zur Erfassung einer derartigen realen Funkfeldverteilung bzw. Funkabdeckung werden erfindungsgemäß nunmehr nacheinander alle Basisstationen des synchronen Mehrzellen-Mobilfunksystems in einen Mess-Betriebsmodus bzw. eine Mess-Betriebsart geschaltet, wobei eine jeweilige Feldstärke von örtlich benachbarten und in einer Normal-Betriebsart befindlichen Basisstationen gemessen wird. Diese gemessenen Feldstärkedaten werden  
10 anschließend an die Auswerteeinheit AE weitergegeben und dort an Hand der zusätzlichen Funkfeldstärkewerte eine reale Funkfeldverteilung bzw. Funkabdeckung näherungsweise berechnet.
- 15 Figur 2 zeigt eine vereinfachte Darstellung zur Veranschaulichung einer derartigen Mess-Betriebsart in einem DECT-Mobilfunksystem gemäß Figur 1, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche oder entsprechende Elemente bezeichnen und auf eine wiederholte Beschreibung nachfolgend verzichtet wird.
- 20 Gemäß Figur 2 wird beispielsweise eine Basisstation 5 vorübergehend bzw. kurzzeitig in eine Mess-Betriebsart geschaltet, während die weiteren Basisstationen des Mobilfunksystems und insbesondere die örtlich benachbarten Basisstationen BS1  
25 bis BS4 und BS6 bis BS9 der in Mess-Betriebsart befindlichen Basisstation BS5 in einer Normal-Betriebsart betrieben werden. Unter einer Normal-Betriebsart wird hierbei eine Betriebsart verstanden, bei der die Basisstation in üblicher Weise über die zur Verfügung stehenden Kommunikationskanäle  
30 mit den anderen Basisstationen oder den nicht dargestellten Mobilteilen in Verbindung steht und sich somit in einer Daten-Sende-/Empfangs-Betriebsart befindet. In der Mess-Betriebsart werden hingegen keine Daten von Basisstationen oder nicht dargestellten Mobilteilen empfangen oder zu diesen  
35 gesendet, sondern lediglich eine Messung der von den benachbarten Basisstationen empfangenen Signale durchgeführt. Insbesondere wird hierbei eine jeweilige Feldstärke der im Emp-



fangsbereich befindlichen Basisstationen erfasst bzw. gemessen.

5 Genauer gesagt misst die Basisstation BS5 die an ihrem Ort vorliegende Feldstärke FS1 der Basisstation 1. In gleicher Weise misst sie auch die an ihrem Ort vorliegenden Feldstärken FS2 bis FS4 und FS6 bis FS9 der in ihrem Empfangsbereich liegenden weiteren Basisstationen BS2 bis BS4 und BS6 bis BS9, die beispielsweise örtlich benachbart um die Basisstation BS5 gruppiert sind und in einer Normal-Betriebsart betrieben werden. Diese zusätzlich gemessenen und jeweiligen Basisstationen zugeordneten Funkfeldstärkedaten werden anschließend beispielsweise über die Funkvermittlerbaugruppe SLC an die Auswerteeinheit AE gesendet.

15 Anschließend wird die Basisstation BS5 wieder in ihren Normal-Betriebszustand bzw. in ihre Normal-Betriebsart geschaltet und eine weitere Basisstation des Mehrzellen-Mobilfunksystems in die Mess-Betriebsart gebracht, wobei wiederum ein zusätzlicher Satz von Feldstärkedaten gemessen und an die Auswerteeinheit AE übertragen wird. Nachdem alle Basisstationen des Mobilfunksystems oder eines zu betrachtenden Teilbereichs in eine derartige Mess-Betriebsart geschaltet wurden und alle zugehörigen Feldstärkedaten der Auswerteeinheit AE übermitteln wurden, erfolgt nunmehr die Auswertung dieser zusätzlichen Feldstärkedaten in der Auswerteeinheit AE.

30 Genauer gesagt wird nunmehr unter Verwendung der zusätzlichen Feldstärkedaten für jeden Messpunkt bzw. jede in Mess-Betriebsart gebrachte Basisstation eine reale Funkfeldverteilung bzw. Funkabdeckung des Mehrzellen-Mobilfunksystems berechnet, wodurch Schwachstellen bzw. eine unzureichende Funkausleuchtung innerhalb des Mobilfunksystems aufgedeckt werden können. Da erfindungsgemäß keine mobilen Messtrupps zum örtlichen Vermessen des Mobilfunksystems notwendig sind, können die Kosten wesentlich reduziert werden.

Obwohl die Basisstationen grundsätzlich manuell in den Mess-Betriebszustand bzw. die Mess-Betriebsart geschaltet werden können, erfolgt diese Umschaltung vorzugsweise automatisch durch die Auswerteeinheit AE.

5

Die in die Mess-Betriebsart geschalteten Basisstationen befinden sich hierbei vorzugsweise in Synchronität zu den in Normal-Betriebsart befindlichen Basisstationen, wodurch insbesondere bei Verwendung eines Mehrzellen-Mobilfunksystems gemäß dem DECT-Standard neben den Feldstärkewerten auch ein Synchronitätswert bzw. eine Synchronitätsqualität gemessen und ausgewertet werden kann. Genauer gesagt wird bei DECT beispielsweise über einen sogenannten "Multiframecounter" eine Qualität der Synchronität zwischen sich überlappenden Funkzellen von benachbarten Basisstationen gemessen, wobei die Qualität der Synchronität insbesondere ein Maß für störende Geräusche während eines sogenannten "Handovers" eines nicht dargestellten Mobilteils von einer Funkzelle zu einer weiteren Funkzelle darstellt. Unter Berücksichtigung dieser zusätzlichen Synchronitätswerte bzw. -qualität kann daher die Genauigkeit einer Auswertung für eine reale Funkabdeckung weiter verbessert werden.

Auf diese Weise kann somit eine ausreichende Überlappung der Funkzellen bzw. Funkbereiche innerhalb eines Mehrzellen-Mobilfunksystems sehr genau ermittelt bzw. überprüft werden, um gegebenenfalls entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Da die Auswerteeinheit die Basisstationen vorzugsweise automatisch ansteuert und die gemessenen Feldstärkedaten, die auch die vorstehend genannten Synchronitätswerte aufweisen können, ebenfalls automatisch ausgewertet werden, ergeben sich wesentliche Kostenersparungen bei der Erfassung einer Funkfeldausleuchtung bzw. Funkabdeckung eines Mehrzellen-Mobilfunksystems.

Zur weiteren Verbesserung und insbesondere zur Erfassung von Veränderungen in der Funkabdeckung beispielsweise durch Baumaßnahmen innerhalb eines Gebäudes oder einer Erweiterung des Mobilfunksystems kann die Erfassung der Funkabdeckung auch in zeitlich vorbestimmten regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen zyklisch durchgeführt werden, wobei ein Vergleich eines aktuellen Auswerteergebnisses mit zumindest einem vorhergehenden Auswerteergebnis durchgeführt wird. Auf diese Weise können Veränderungen in der Funkabdeckung, wie sie beispielsweise durch Baumaßnahmen regelmäßig hervorgerufen werden, rechtzeitig erkannt und entsprechend Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Ferner können die gemessenen Feldstärkedaten, wie bei DECT üblich, auch eine Basisstations-Kennung aufweisen. Eine derartige Basisstations-Kennung ist beispielsweise der sogenannte RFPI-Wert (Radio Fixed Part Identity), der gemäß DECT-Standard 40 Bit lang ist. In "Private multiple cells" (Ari-Class B) definieren die unteren 8 Bits hierbei die Anzahl (maximal 255) der Basisstationen bzw. "Fixed Parts". In DECT-Mobilfunksystemen mit mehr als 255 Basisstationen dürfen sich daher Basisstationen mit gleichen RFPI-Werten funktechnisch nicht überlappen. Ein Mobilteil würde sich in diesem Fall im Überlappungsbereich in einem undefinierten Bereich befinden, da keine eindeutige Adressierung der Basisstation möglich ist. Erfindungsgemäß kann demzufolge ein derartiger nicht erlaubter Zustand bzw. eine derartige Fehlplanung des Mobilfunksystems sofort erkannt werden, da gemessene Feldstärkedaten mit identischer Basisstations-Kennung wie die in Messbetriebsart befindliche Basisstation in der Auswerteeinheit beispielsweise einen Warnhinweis oder eine Fehlermeldung hervorrufen würden.

Die Figuren 3A bis 3C zeigen vereinfachte Darstellungen bzw. eine vereinfachte Tabelle für diesen insbesondere in DECT-Mobilfunksystemen für "Private multiple cells" auftretenden Fall.

Gemäß Figur 3A kann bei einer falschen Planung bzw. Erweiterung des Mehrzellen-Mobilfunksystems beispielsweise ein Funkbereich FB1 mit einer Funkvermittlerbaugruppennummer SLC-Nr. 1 beispielsweise im Überlappungsbereich des Funkbereichs 2 mit einer Funkvermittlerbaugruppennummer SLC-Nr. 17 liegen. Da aufgrund des beschränkten SLC-Binärcodes gemäß Figur 3C lediglich 4 Bits zur Identifizierung der Funkvermittlerbaugruppen zur Verfügung stehen, sind die Funkbereiche FB1 und FB2 nicht eindeutig voneinander zu unterscheiden, weshalb ein im Überlappungsbereich dieser Funkbereiche (bzw. nicht dargestellter Funkzellen) liegendes Mobilteil identische RFPI-Werte von unterschiedlichen Basisstationen empfängt, was zu einer Fehlfunktion führt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein derartiger Zustand bzw. eine derartige falsche Planung oder Erweiterung des Mobilfunksystems sofort erkannt werden, da zumindest eine der in die Mess-Betriebsart geschaltete Basisstation ein Feldstärkedatum mit einer Basisstations-Kennung messen würde, welches die gleiche RFPI-Kennung aufweist wie sie selbst.

Eine derartige Fehlplanung kann demzufolge von der Auswerteeinheit unverzüglich erkannt und beispielsweise gemäß Figur 3B korrigiert werden, wobei beispielsweise dem Funkbereich 2 nunmehr eine SLC-Nr. 2 zugewiesen wird. Vorzugsweise wird eine derartige Veränderung bzw. Umkonfiguration des Mobilfunksystems bzw. der Funkabdeckung in Abhängigkeit vom Auswerteergebnis unmittelbar von der Auswerteeinheit AE durchgeführt.

Demzufolge kann die Auswerteeinheit AE bei Erkennen einer Fehlplanung gemäß Figur 3A die Funkvermittlerbaugruppe des Funkbereichs FB2 beispielsweise derart umprogrammieren, dass sie nunmehr die RFPI-Kennung bzw. SLC-Nr. 2 aufweist.

Neben einer derartigen Korrektur bzw. Neu-Konfiguration der RFPI-Werte von sich überlappenden Funkbereichen bzw. zugehörigen Funkvermittlerbaugruppen SLC, kann die Funkabdeckung

grundsätzlich auch hinsichtlich ihrer Feldstärkewerte in Abhängigkeit vom Auswerteergebnis verändert werden. Beispielsweise könnten Basisstationen mit variabler Sendeleistung in einem Bereich mit verminderter Funkfeldausleuchtung in einer Betriebsart mit erhöhter Sendeleistung betrieben werden, um beispielsweise bauliche Veränderungen zumindest teilweise zu kompensieren.

Obwohl die Basisstationen vorzugsweise zwischen einer Normal-Betriebsart und einer Mess-Betriebsart hin- und hergeschaltet werden, kann optional eine als Messpunkt dienende Basisstation auch zusätzlich zu ihrer Normal-Betriebsart in eine Mess-Betriebsart geschaltet werden, wobei sie beide Betriebsarten gleichzeitig ausführt. Aufgrund der gleichzeitigen Betriebsarten ergeben sich hierbei jedoch üblicherweise Einschränkungen für diese Betriebsart, weil nicht alle Timeslots für den Mess- und Normal-Betrieb zur Verfügung stehen.

Neben der Erfassung einer Funkabdeckung bzw. einer ausreichenden Funkfeldausleuchtung in einem Mehrzellen-Mobilfunksystem kann die Auswerteeinheit auf der Grundlage der übermittelten Feldstärkedaten ferner sogenannte Feldstärkekarten zur Positionsbestimmung von im Mobilfunksystem befindlichen Mobilteilen erstellen. Genauer gesagt können durch Überlagerung der Installationspläne mit den ausgewerteten gemessenen Feldstärkedaten sehr genaue, z.B. geografische, Feldstärkekarten für ein jeweiliges Mobilfunksystem erstellt werden, welche unter Auswertung der von Mobilteilen übermittelten Mobilteil-Feldstärkedaten zur hochgenauen Positionsbestimmung der Mobilteile herangezogen werden können.

Auf diese Weise kann nur mit Hilfe der bereits installierten Basisstationen eine reale Funkabdeckung bzw. Funkfeldausleuchtung in einem Mehrzellen-Mobilfunksystem schnell und kostengünstig erfasst bzw. ermittelt werden. Ferner können auf diese Weise eine Funkabdeckung in Mobilfunksystemen in vorbestimmten Zeitabständen kontrolliert und optimiert wer-

den. Insbesondere kann in DECT-Mobilfunksystemen eine RFPI-Kollision zuverlässig verhindert und das Mobilfunksystem automatisch angepasst werden.

- 5 Die Erfindung wurde vorstehend an Hand eines Mehrzellen-Mobilfunksystems gemäß dem DECT-Standard beschrieben. Sie ist jedoch nicht darauf beschränkt und umfasst in gleicher Weise auch alternative Mehrzellen-Mobilfunksysteme.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen einer Funkabdeckung in einem Mehrzellen-Mobilfunksystem mit einer Vielzahl von Basisstationen (BS1 bis BS9), die mit einer Auswerteeinheit (AE) in Verbindung stehen, dadurch gekennzeichnet, dass nacheinander alle Basisstationen in eine Mess-Betriebsart geschaltet werden, wobei eine jeweilige Feldstärke (FS1 bis FS4, FS6 bis FS9) von örtlich benachbarten und in einer Normal-Betriebsart befindlichen Basisstationen (BS1 bis BS4, BS6 bis BS9) gemessen wird, und die jeweils gemessenen Feldstärkedaten von der Auswerteeinheit (AE) ausgewertet werden.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils in die Mess-Betriebsart geschaltete Basisstation (BS5) in Synchronität zu den in Normal-Betriebsart befindlichen Basisstationen (BS1 bis BS4, BS6 bis BS9) ist.
3. Verfahren nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Qualität der Synchronität gemessen und ausgewertet wird.
4. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassung der Funkabdeckung zyklisch durchgeführt wird, wobei ein Vergleich eines aktuellen Auswerteergebnisses mit zumindest einem vorhergehenden Auswerteergebnis erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (AE) die Basisstationen automatisch ansteuert und die gemessenen Feldstärkedaten automatisch ausgewertet.

6. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die gemessenen Feldstärkedaten eine Basisstations-  
Kennung aufweisen.

5

7. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Auswerteeinheit (AE) das Mobilfunksystem in Abhän-  
gigkeit vom Auswerteergebnis verändert.

10

8. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Auswerteeinheit (AE) Feldstärkekarten zur Positions-  
bestimmung von Mobilteilen erstellt.

15

9. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Mehrzellen-Mobilfunksystem gemäß dem DECT-Standard  
ausgelegt ist.

20

10. Anordnung zum Erfassen einer Funkabdeckung in einem Mehr-  
zellen-Mobilfunksystem mit einer Vielzahl von Basisstationen,  
die mit einer Auswerteeinheit (AE) in Verbindung stehen,  
dadurch gekennzeichnet,

25

dass zumindest eine Basisstation (BS5) in einer Mess-  
Betriebsart betrieben wird, in der eine jeweilige Feldstärke  
(FS1 bis FS4, FS6 bis FS9) von örtlich benachbarten Basissta-  
tionen gemessen wird, die in einer Normal-Betriebsart betrie-  
ben werden, und

30

die Auswerteeinheit (AE) die jeweils gemessenen Feldstärkedat-  
en auswertet.

11. Anordnung nach Patentanspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,

35

dass die jeweils in der Mess-Betriebsart betriebene Basissta-  
tion (BS5) in Synchronität zu den in Normal-Betriebsart be-  
triebenen Basisstationen (BS1 bis BS4, BS6 bis BS9) ist.



12. Anordnung nach Patentanspruch 10 oder 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Erfassung der Funkabdeckung zyklisch erfolgt, wobei  
ein Vergleich eines aktuellen Auswerteergebnisses mit zumin-  
5 dest einem vorhergehenden Auswerteergebnis durchgeführt wird.

13. Anordnung nach einem der Patentansprüche 10 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die gemessenen Feldstärkedaten eine Basisstations-  
10 Kennung aufweisen.

14. Anordnung nach einem der Patentansprüche 10 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Auswerteeinheit (AE) das Mobilfunksystem in Abhän-  
15 gigkeit vom Auswerteergebnis verändert.

15. Anordnung nach einem der Patentansprüche 10 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Auswerteeinheit (AE) Feldstärkekarten zur Positions-  
20 bestimmung von Mobilteilen erstellt.

16. Anordnung nach einem der Patentansprüche 10 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Mehrzellen-Mobilfunksystem gemäß dem DECT-Standard  
25 ausgelegt ist.

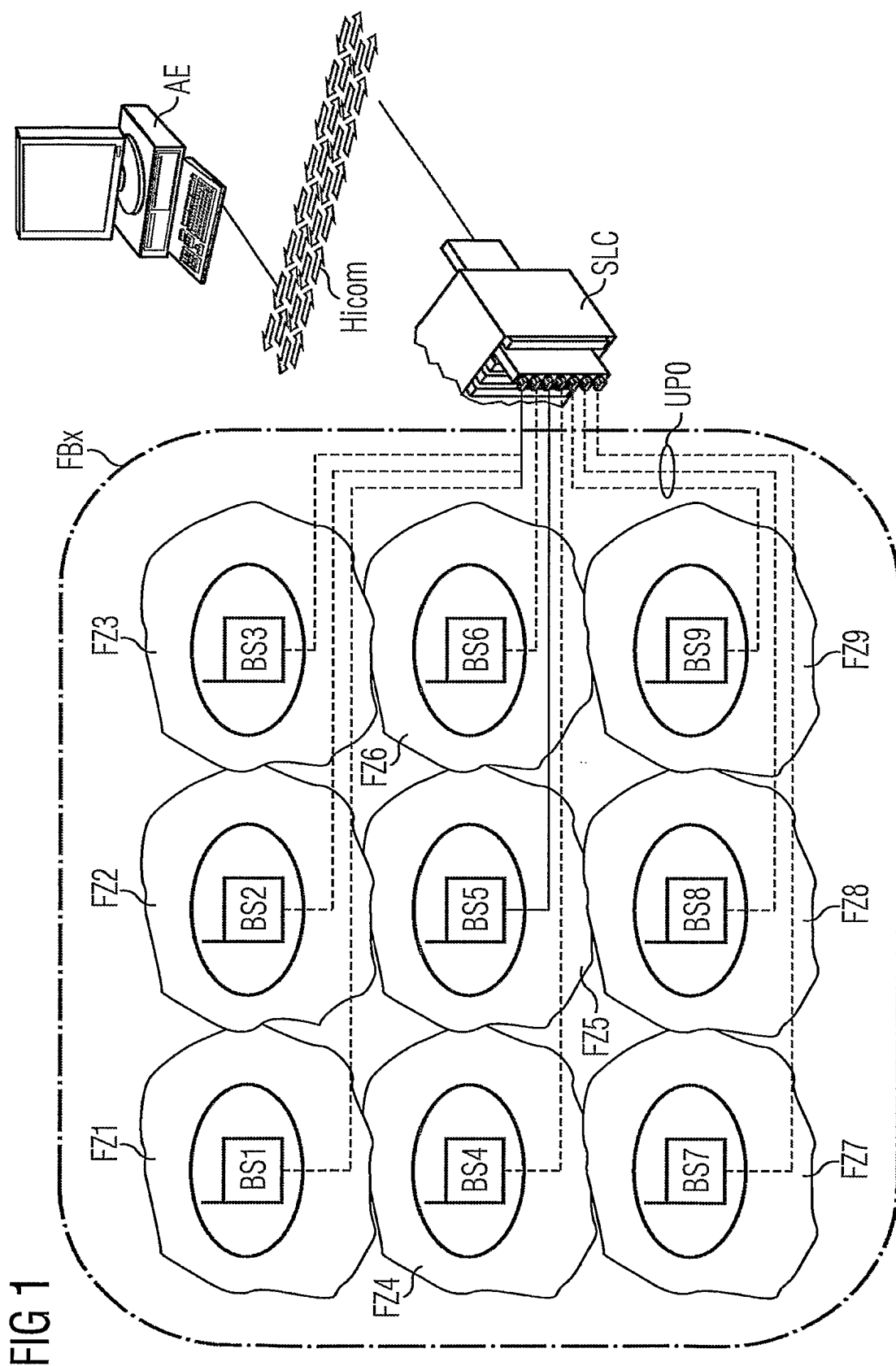


FIG 2

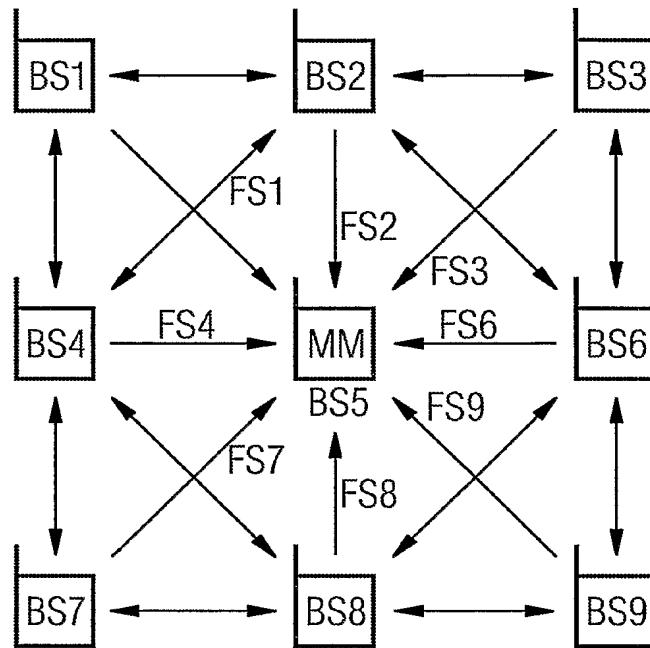


FIG 3A

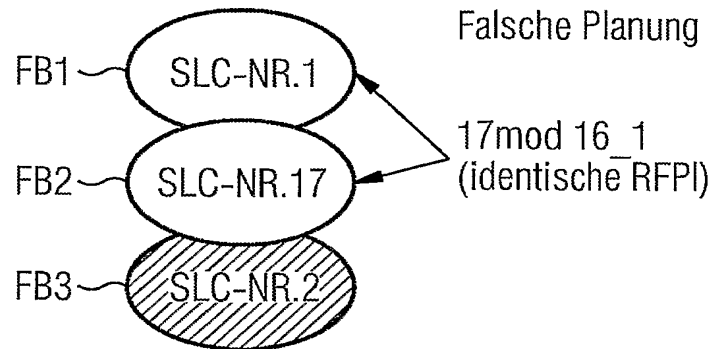


FIG 3B

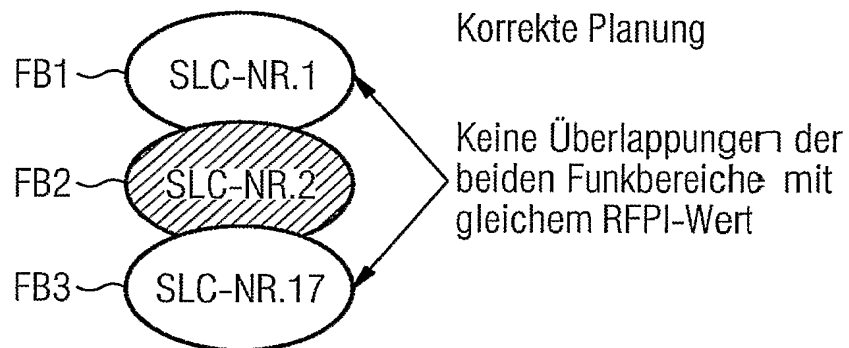


FIG 3C

Funkbereich	DECT-Syst.-ID	SLC-NR. (binär)	Basisst.-Nr.
1 SLC-NR.1	X	0001	X
2 SLC-NR.17	X	0001	X
3 SLC-NR.2	X	0010	X

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050142

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04Q7/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 304 896 A (TENOVIS GMBH & CO. KG) 23 April 2003 (2003-04-23)	1,4,5, 9-11,15
Y	column 1, line 3 - line 17 column 2, line 7 - line 26 column 2, line 58 - column 3, line 8 column 3, line 45 - column 4, line 4 column 4, line 52 - column 5, line 50 column 6, line 9 - line 17 column 6, line 34 - line 40 column 6, line 52 - column 7, line 4 figures 1,2	2,3
Y	----- WO 96/38990 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; PAULI, BURKHARD; NEUHAUS, RALF; IDE, HANS-) 5 December 1996 (1996-12-05) page 20, line 4 - line 30 page 30, line 13 - page 31, line 22 ----- -/--	2,3



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2005

Date of mailing of the international search report

26/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rosenauer, H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050142

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 347 826 A (* LG INFORMATION & COMMUNICATIONS LTD) 13 September 2000 (2000-09-13) page 1, line 7 - line 9 page 2, line 11 - page 3, line 6 page 5, line 12 - page 6, line 1 -----	1-15
A	WO 99/33297 A (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON) 1 July 1999 (1999-07-01) page 3, line 2 - line 14 page 4, line 3 - line 22 page 7, line 2 - line 19 figures 1,3 -----	1-15
A	WO 02/28136 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; ARETZ, KURT; BOLINTH, EDGAR; GROETING, WOL) 4 April 2002 (2002-04-04) page 2, line 32 - page 3, line 2 page 6, line 24 - line 37 -----	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050142

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1304896	A	23-04-2003	DE 10149571 A1 EP 1304896 A2	17-04-2003 23-04-2003
WO 9638990	A	05-12-1996	AU 5810696 A CN 1185885 A WO 9638990 A2 DE 59603171 D1 EP 0829172 A2 ES 2138349 T3 JP 10506775 T US 6226515 B1	18-12-1996 24-06-1998 05-12-1996 28-10-1999 18-03-1998 01-01-2000 30-06-1998 01-05-2001
GB 2347826	A	13-09-2000	KR 2000045762 A	25-07-2000
WO 9933297	A	01-07-1999	US 6122505 A AU 2080399 A CA 2316201 A1 WO 9933297 A1	19-09-2000 12-07-1999 01-07-1999 01-07-1999
WO 0228136	A	04-04-2002	WO 0228136 A1 AU 1849601 A CN 1454438 A ,C EP 1321008 A1	04-04-2002 08-04-2002 05-11-2003 25-06-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050142

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04Q7/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04Q H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 304 896 A (TENOVIS GMBH & CO. KG) 23. April 2003 (2003-04-23)	1,4,5, 9-11,15
Y	Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 17 Spalte 2, Zeile 7 - Zeile 26 Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 8 Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 4 Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 50 Spalte 6, Zeile 9 - Zeile 17 Spalte 6, Zeile 34 - Zeile 40 Spalte 6, Zeile 52 - Spalte 7, Zeile 4 Abbildungen 1,2	2,3
Y	WO 96/38990 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; PAULI, BURKHARD; NEUHAUS, RALF; IDE, HANS-) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) Seite 20, Zeile 4 - Zeile 30 Seite 30, Zeile 13 - Seite 31, Zeile 22	2,3

-----  
-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*8\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. April 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rosenauer, H



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050142

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 347 826 A (* LG INFORMATION & COMMUNICATIONS LTD) 13. September 2000 (2000-09-13) Seite 1, Zeile 7 - Zeile 9 Seite 2, Zeile 11 - Seite 3, Zeile 6 Seite 5, Zeile 12 - Seite 6, Zeile 1 -----	1-15
A	WO 99/33297 A (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON) 1. Juli 1999 (1999-07-01) Seite 3, Zeile 2 - Zeile 14 Seite 4, Zeile 3 - Zeile 22 Seite 7, Zeile 2 - Zeile 19 Abbildungen 1,3 -----	1-15
A	WO 02/28136 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; ARETZ, KURT; BOLINTH, EDGAR; GROETING, WOL) 4. April 2002 (2002-04-04) Seite 2, Zeile 32 - Seite 3, Zeile 2 Seite 6, Zeile 24 - Zeile 37 -----	1-15

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050142

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1304896	A	23-04-2003	DE	10149571 A1	17-04-2003
			EP	1304896 A2	23-04-2003
<hr/>					
WO 9638990	A	05-12-1996	AU	5810696 A	18-12-1996
			CN	1185885 A	24-06-1998
			WO	9638990 A2	05-12-1996
			DE	59603171 D1	28-10-1999
			EP	0829172 A2	18-03-1998
			ES	2138349 T3	01-01-2000
			JP	10506775 T	30-06-1998
			US	6226515 B1	01-05-2001
<hr/>					
GB 2347826	A	13-09-2000	KR	2000045762 A	25-07-2000
<hr/>					
WO 9933297	A	01-07-1999	US	6122505 A	19-09-2000
			AU	2080399 A	12-07-1999
			CA	2316201 A1	01-07-1999
			WO	9933297 A1	01-07-1999
<hr/>					
WO 0228136	A	04-04-2002	WO	0228136 A1	04-04-2002
			AU	1849601 A	08-04-2002
			CN	1454438 A ,C	05-11-2003
			EP	1321008 A1	25-06-2003
<hr/>					